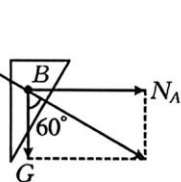


物理试题参考答案

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. C 【解析】本题考查核反应,目的是考查学生的理解能力。核反应中的电荷数与质量数守恒,可知 $a=2$,选项 C 正确。

2. A 【解析】本题考查物体的平衡条件,目的是考查学生的理解能力。如图所示, B 受到重力 G 、 A 对 B 水平向右的支持力 N_A 、 C 对 B 垂直 B 右侧面的支持力 N_C ,根据物体的平衡条件可得 $N_C = \frac{G}{\cos 60^\circ} = 2G$,选项 A



正确。

3. B 【解析】本题考查万有引力定律,目的是考查学生的理解能力。设地球的质量为 M ,卫星的质量为 m ,有 $G \frac{Mm}{r^2} = m(\frac{2\pi n}{t})^2 r$,解得 $M = \frac{4\pi^2 n^2 r^3}{Gt^2}$,选项 B 正确。

4. D 【解析】本题考查直线运动,目的是考查学生的推理论证能力。在 $0 \sim 2$ s 内,机器狗的位移为 $0 - 6 \text{ m} = -6 \text{ m}$,位移大小为 6 m ,选项 A 错误;在 $0 \sim 4$ s 内,机器狗的路程为 $6 \text{ m} + 6 \text{ m} = 12 \text{ m}$,选项 B 错误;在 $0 \sim 4$ s 内,机器狗的平均速度为 0 ,选项 C 错误;机器狗做匀变速直线运动,加速度大小 $a = \frac{2x_1}{t_1^2} = \frac{2 \times 6}{2^2} \text{ m/s}^2 = 3 \text{ m/s}^2$,可得机器狗在第 4 s 末的速度大小 $v = at_1 = 6 \text{ m/s}$,选项 D 正确。

5. C 【解析】本题考查交变电流,目的是考查学生的创新能力。矩形线圈中产生的交流电的电动势的最大值 $E_m = NBS \cdot 2\pi n$,其中 n 为转速,变压器的输入电压 $U_1 = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$,根据 $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$ 可得变压器的输出电压 $U_2 = \frac{n_2}{n_1} \cdot \sqrt{2} \pi n NBS$,灯泡 L 消耗的功率 $P = \frac{U_2^2}{R} \propto (\frac{n}{n_1})^2$,若风轮的转速增大为原来的 $\frac{3}{2}$ 倍,原线圈的匝数增大为原来的 2 倍,其他情况不变,则 $\frac{n}{n_1}$ 减小为原来的 $\frac{3}{4}$, P 减小为原来的 $\frac{9}{16}$,选项 C 正确。

6. D 【解析】本题考查机械波,目的是考查学生的推理论证能力。根据横波的振动方向和传播方向的关系可知,该波沿 x 轴正方向传播,选项 A 错误;该波在湖水中传播的波长 $\lambda = \frac{v}{f} = 0.3 \text{ m}$,因为该波在空气中传播的波速比它在湖水中传播的波速小,而频率不变,所以该波在空气中传播的波长小于 0.3 m ,选项 B 错误;该波的周期 $T = \frac{1}{f} = 200 \mu\text{s}$, C 质点从波峰到达波谷所用的时间 $t = \frac{T}{2} + nT$,其中 n 为自然数,由于 $\frac{\Delta t}{T} = 3 \frac{1}{2}$,即 $n=3$,因此在 $t=700 \mu\text{s}$ 时,

C 质点恰好到达波谷,选项 D 正确;根据题图可知,该波的振幅 $A=2\ \mu\text{m}$,在 $0\sim 700\ \mu\text{s}$ 内,A 质点通过的路程 $s=3\times 4A+2A=28\ \mu\text{m}$,选项 C 错误。

7. C 【解析】本题考查电磁感应,目的是考查学生的创新能力。此过程通过 BC 边某一横截面

的电荷量 $q=\bar{I}\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{R}=\frac{B(\frac{1}{2}\cdot 3L\cdot 4L)}{R}=\frac{6BL^2}{R}$,选项 A 错误;设 $\angle MON=\theta$,有 $\tan\theta=$

$\frac{3L}{4L}=\frac{3}{4}$,设金属框移动的速度大小为 v ,从金属框开始移动计时,则在 t 时刻金属框产生的感

应电动势 $E=B\cdot 3Lv-B\cdot vt\tan\theta\cdot v$,可得 $E=3BLv-\frac{3}{4}Bv^2t$, E 随时间 t 的变化而变

化,结合 $E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 可知, $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 随时间 t 的变化而变化,选项 B 错误;根据闭合电路的欧姆定律,可

得此时金属框的焦耳热功率 $P=\frac{E^2}{R}=\frac{(3BLv-\frac{3}{4}Bv^2t)^2}{R}$,显然 P 随时间 t 的变化而变化,选

项 D 错误;金属框在 t 时刻受到的安培力大小 $F=B\cdot\frac{E}{R}\cdot L_{\text{等效}}=B\cdot\frac{3BLv-\frac{3}{4}Bv^2t}{R}\cdot$

$\frac{4L-vt}{\cos\theta}$,当 $vt=4L$ 时, F 有最小值,因为当 $vt=4L$ 时金属框恰好全部进入磁场,所以此过程

中金属框受到的安培力逐渐减小,选项 C 正确。

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. AD 【解析】本题考查气体,目的是考查学生的理解能力。在水位下降的过程中,空气柱变长,可知该过程中外界对空气柱做负功,选项 A 正确、B 错误;设空气柱的横截面积为 S ,根据玻意耳定律有 $\frac{F_1}{S}\cdot L_1S=\frac{F_2}{S}\cdot L_2S$,解得 $L_2=\frac{F_1L_1}{F_2}$,选项 C 错误、D 正确。

9. BC 【解析】本题考查静电场,目的是考查学生的模型建构能力。由于 A_1 、 C_1 处固定有等量异种点电荷,平面 BDD_1B_1 为 A_1C_1 的中垂面,是一个等势面,因此 B 、 B_1 两点的电势相同,选项 B 正确;根据对称性可知, A 、 C 两点的电场强度大小相等,方向不同,选项 A 错误;设正

方体的边长为 a ,则 O 点的电场强度大小 $E_O=2k\frac{q}{(a\cos 45^\circ)^2}=\frac{4kq}{a^2}$, B_1 点的电场强度大小

$E_{B_1}=2(k\frac{q}{a^2}\cos 45^\circ)=\frac{\sqrt{2}kq}{a^2}$,可得 $\frac{E_O}{E_{B_1}}=2\sqrt{2}$,选项 C 正确;根据等量异种点电荷电场的等势

线分布特点可知, O 点的电势高于 C 点的电势,将电子(带负电)从 O 点移到 C 点,电子的电势能增加,选项 D 错误。

10. BC 【解析】当左侧绳索与竖直方向的夹角为 θ 时,巨石的速度大小 $v=v_0\sin\theta$,在汽车沿水平路面向左匀速行驶的过程中, θ 增大, v 增大,巨石加速上升,处于超重状态,选项 A 错误;当左侧绳索与竖直方向的夹角为 37° 时,巨石的速度大小 $v_1=v_0\sin 37^\circ=0.6v_0$,此时巨石

克服重力做功的功率 $P = mgv_1 = 0.6mgv_0$, 选项 B 正确; 当左侧绳索与竖直方向的夹角为 53° 时, 巨石的速度大小 $v_2 = v_0 \sin 53^\circ = 0.8v_0$, 设在此过程中绳索对巨石做的功为 W , 对巨石, 根据动能定理有 $W - mg\left(\frac{h}{\cos 53^\circ} - \frac{h}{\cos 37^\circ}\right) = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$, 解得 $W = \frac{5mgh}{12} + \frac{7mv_0^2}{50}$, 选项 D 错误; 左侧绳索与竖直方向的夹角由 37° 变为 53° 所用的时间 $t = \frac{h \tan 53^\circ - h \tan 37^\circ}{v_0}$, 设在此过程中绳索对巨石的冲量大小为 I , 对巨石, 根据动量定理有 $I - mgt = mv_2 - mv_1$, 解得 $I = \frac{7mgh}{12v_0} + \frac{mv_0}{5}$, 选项 C 正确。

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (1) 物块 (2 分)

(2) $\frac{2F - ma}{mg}$ (2 分)

(3) 0.25 (2 分) 0.40 (2 分)

【解析】 本题考查牛顿第二定律, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 物块的左侧连接纸带, 可知纸带用于测量物块的加速度大小 a 。

(2) 对物块, 根据牛顿第二定律有 $2F - \mu mg = ma$, 可得 $\mu = \frac{2F - ma}{mg}$ 。

(3) 根据题图乙可知 $2F_1 - \mu mg = ma_1$, $2F_2 - \mu mg = ma_2$, 其中 $F_1 = 0.5 \text{ N}$, $a_1 = 0$, $F_2 = 1.0 \text{ N}$, $a_2 = 4.0 \text{ m/s}^2$, 解得 $m = 0.25 \text{ kg}$, $\mu = 0.40$ 。

【评分细则】 本题第(2)问其他形式的答案只要正确, 同样给分。

12. (1) 断开 (2 分)

(2) 1.0 (2 分)

(3) 400 (2 分)

(4) 偏大 (2 分)

【解析】 本题考查欧姆表的使用, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 该欧姆表的内阻等于欧姆表表盘的中央刻度值与倍率的乘积, 选用“ $\times 100$ ”倍率时该欧姆表的内阻比较大, 欧姆调零时干路电流较小, S 应处于断开状态。

(2) 选用“ $\times 10$ ”倍率时, S 处于闭合状态, 该欧姆表表盘的中央刻度值为“6”, 此时该欧姆表的内阻为 $6 \times 10 \Omega = 60 \Omega$, 欧姆调零后, 干路电流 $I = \frac{1.5 \text{ V}}{60 \Omega} = 25 \text{ mA}$, 则 $R_0 = \frac{I_g R_g}{I - I_g} =$

$$\frac{2.5 \text{ mA} \times 9 \Omega}{25 \text{ mA} - 2.5 \text{ mA}} = 1.0 \Omega.$$

$$\frac{2.5 \text{ mA} \times 9 \Omega}{25 \text{ mA} - 2.5 \text{ mA}} = 1.0 \Omega.$$

(3) 断开 S, 欧姆调零后, 该欧姆表的内阻 $r = 6 \times 100 \Omega = 600 \Omega$, 有 $I_x = \frac{E}{r + R_x}$, 可得 $R_x = \frac{E}{I_x}$

$$-r = \frac{1.5 \text{ V}}{1.5 \text{ mA}} - 600 \Omega = 400 \Omega.$$

(4) 断开 S, 欧姆调零后, 有 $I_g = \frac{E}{R_{内}}$, 测量 R_x 时有 $I = \frac{E}{R_{内} + R_x} = \frac{1}{\frac{R_{内}}{E} + \frac{R_x}{E}} = \frac{1}{\frac{1}{I_g} + \frac{R_x}{E}}$, 当 E

减小时 I 减小, 该欧姆表的示数变大, 即 R_x 的测量值偏大。

【评分细则】本题其他答案均不给分。

13. 【解析】本题考查光的折射, 目的是考查学生的推理论证能力。

(1) 根据几何关系可知, 该光线从 A 点入射时的入射角 $i = \theta$ (1 分)

根据折射定律有 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ (1 分)

解得 $r = 30^\circ$ 。 (1 分)

(2) 设 A、B 两点间的距离为 s , 根据正弦定理有

$\frac{s}{\sin \theta} = \frac{R}{\sin(180^\circ - r - \theta)}$ (1 分)

解得 $s = (\sqrt{3} - 1)R$ (1 分)

该光线在玻璃砖内传播的速度大小 $v = \frac{c}{n}$ (1 分)

又 $t = \frac{s}{v}$ (1 分)

解得 $t = \frac{(\sqrt{6} - \sqrt{2})R}{c}$ 。 (1 分)

【评分细则】本题第(1)问直接用 $n = \frac{\sin \theta}{\sin r}$ 求解的, 扣 1 分。

14. 【解析】本题考查带电粒子在磁场中的运动, 目的是考查学生的模型建构能力。

(1) 甲、乙的运动轨迹如图所示, 根据几何关系可知, MO_1DO 是一个边长为 R 的菱形, $\angle MO_1D = 120^\circ$, 因此甲在磁场中做圆周运动的半径

$r = R$ (2 分)

洛伦兹力提供甲在磁场中做圆周运动所需的向心力, 有

$evB = m \frac{v^2}{r}$ (2 分)

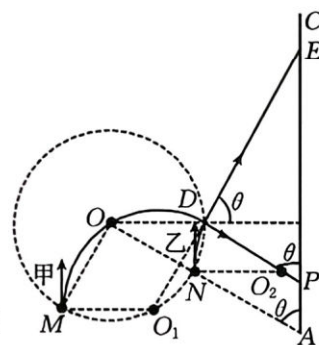
解得 $v = \frac{eBR}{m}$ 。 (1 分)

(2) 根据几何关系可知, NO_2DO 也是一个边长为 R 的菱形, 乙也通过 D 点, $DP \perp DE$, DP 与 AC 的夹角也为 θ (1 分)

甲从 M 点运动到 D 点所用的时间 $t_1 = \frac{2\pi}{3} \frac{r}{v}$ (1 分)

甲从 D 点运动到 P 点所用的时间 $t_2 = \frac{2R - R}{v \sin \theta}$ (1 分)

又 $t = t_1 + t_2$ (1 分)



$$\text{解得 } t = \frac{2(\pi + \sqrt{3})m}{3eB} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 乙从 } N \text{ 点运动到 } D \text{ 点的路程 } s_1 = \frac{30^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi r \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{乙从 } D \text{ 点运动到 } E \text{ 点的路程 } s_2 = \frac{2R - R}{\cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } s = s_1 + s_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } s = \left(\frac{\pi}{6} + 2\right)R \quad (1 \text{ 分})$$

【评分细则】本题未在答案中画出两个质子的运动轨迹示意图的,不扣分。

15. **【解析】**本题考查动量与能量,目的是考查学生的创新能力。

(1) 设滑块甲通过 A 点时竖直方向的分速度大小为 v_{Ay} , 有

$$v_{Ay}^2 = 2g \left(\frac{209d}{800} - \frac{5d}{12} \cdot \sin \theta \right) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_{Ay} = \frac{3\sqrt{gd}}{20}$$

$$\text{又 } \frac{v_{Ay}}{v_0} = \tan \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = \frac{\sqrt{gd}}{5} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 滑块甲通过 } A \text{ 点时的速度大小 } v_A = \frac{v_0}{\cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_A = \frac{\sqrt{gd}}{4}$$

设滑块甲的质量为 m , 对滑块甲沿 AB 段下滑的过程, 根据动能定理有

$$mg \sin \theta \cdot \frac{5d}{12} = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_B = \frac{3\sqrt{gd}}{4} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 设在两滑块碰撞前的瞬间, 滑块甲的速度大小为 v , 以水平向右为正方向, 设在两滑块碰撞后的瞬间, 滑块甲与滑块乙的速度分别为 v_1 、 v_2 , 对两滑块碰撞的过程, 根据动量守恒定律有 微信搜《高三答案公众号》获取全科

$$mv = mv_1 + 2mv_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{对两滑块碰撞的过程, 根据能量守恒定律有 } \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

若两滑块碰撞后, 滑块甲沿 BC 段向左运动一段距离后停在 D 点, 设此种情况下滑块甲与 BC 段间的动摩擦因数为 μ_1 , 对此过程, 根据功能关系有

$$\mu_1 mg \cdot \frac{d}{2} = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

此种情况下,对滑块甲从 B 点滑至滑块乙所在位置的过程,根据功能关系有

$$\mu_1 mgd = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \mu_1 = \frac{9}{176} \quad (1 \text{ 分})$$

若两滑块碰撞后,滑块甲向左滑上 AB 段后再下滑,最终停在 D 点,设此种情况下滑块甲与 BC 段间的动摩擦因数为 μ_2 ,对此过程,根据功能关系有

$$\mu_2 mg \cdot \frac{3d}{2} = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

此种情况下,对滑块甲从 B 点滑至滑块乙所在位置的过程,根据功能关系有

$$\mu_2 mgd = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得 } \mu_2 = \frac{9}{464} \quad (1 \text{ 分})$$

假设在此种情况下,滑块甲滑上 AB 段后不会从 A 点离开 AB 段,设滑块甲沿 AB 段上滑的距离为 L ,根据功能关系有

$$\mu_2 mgd = \frac{1}{2}mv_1^2 - mgL \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } L = \frac{15d}{928} \quad \text{微信搜《高三答案公众号》获取全科}$$

因为 $L < \frac{5d}{12}$,所以假设成立, $\mu_2 = \frac{9}{464}$ 符合题意。 (1分)

【评分细则】本题第(3)问用其他方法分析得出 $\mu_2 = \frac{9}{464}$ 符合题意的,同样给分。